

51

Int. Cl. 2:

G 02 B 21/24

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 22 17 102 B 2

BEST AVAILABLE COPY

11

## Auslegeschrift 22 17 102

21

Aktenzeichen: P 22 17 102.4-51

22

Anmeldetag: 10. 4. 72

23

Offenlegungstag: 9. 11. 72

24

Bekanntmachungstag: 3. 4. 80

31

Unionspriorität:

32 33 31

16. 4. 71 V.St.v.Amerika 134565

54

Bezeichnung: Mikroskopständer

71

Anmelder: Bausch & Lomb Inc., Rochester, N.Y. (V.St.A.)

74

Vertreter: Licht, M., Dipl.-Ing.; Schmidt, R., Dr.; Hansmann, A., Dipl.-Wirtsch.-Ing.;  
Herrmann, S., Dipl.-Phys.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder: Rosenberger, Harold Edward, Rochester, N.Y. (V.St.A.)

55

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
Nichts ermittelt

DE 22 17 102 B 2

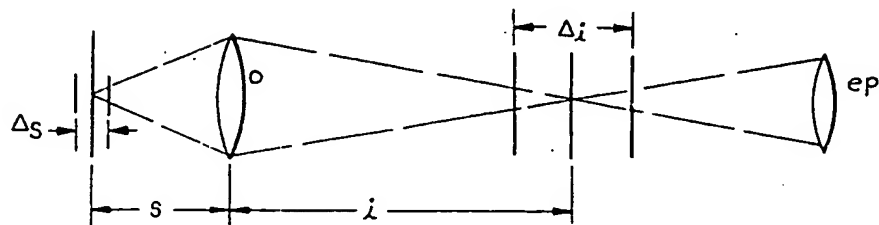


FIG. 1

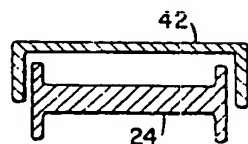


FIG. 3

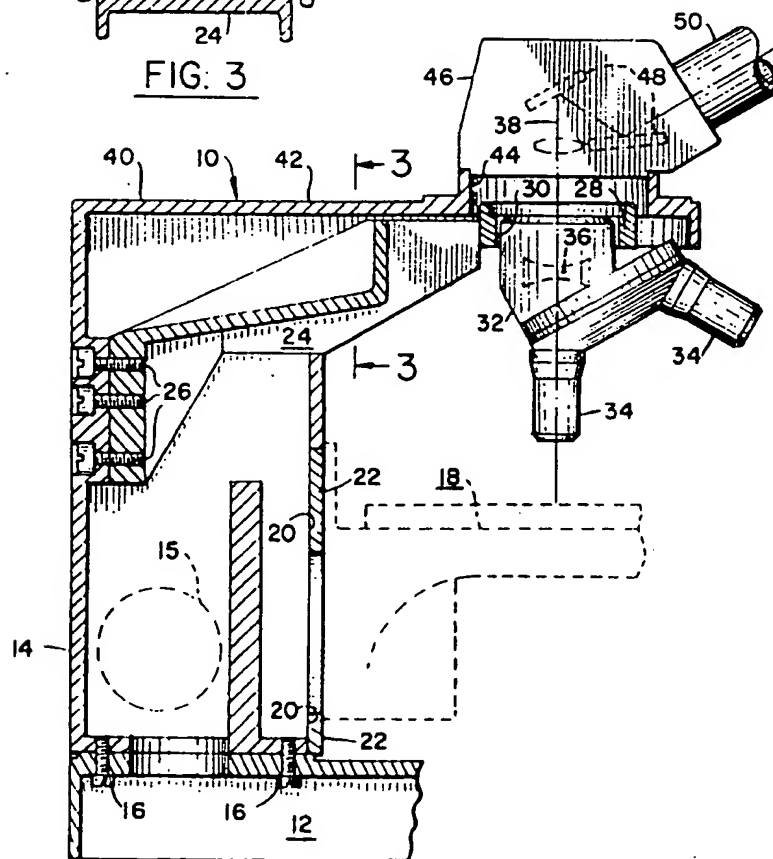


FIG. 2

## Patentansprüche:

1. Mikroskopständer mit einem Grundkörper, einer an dem Grundkörper fest angebrachten massiven Säule und mit einem mit der Säule verbundenen, zur Fokussierung axial in bezug auf das Objektiv verschiebbaren Objektträger, gekennzeichnet durch einen auskragenden, an der Säule (14) starr befestigten Objektivhalterungsarm (24), und einen auskragenden, an der Säule (14) starr befestigten Okularhalterungsarm (42), wobei der Okularhalterungsarm (42) den Objektivhalterungsarm (24) oben vollständig und seitlich zumindest teilweise überdeckt, jedoch nicht berührt.

2. Mikroskopständer nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein optisches System mit einem Objektiv unendlicher Brennweite und einem Teleskopokular.

3. Mikroskopständer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der auskragende Okularhalterungsarm (42) sich von der Vorderseite der Säule (14) aus erstreckt, und daß der auskragende Objektivhalterungsarm (24) sich von der Rückseite der Säule (14) aus erstreckt.

Die Erfindung betrifft Mikroskopständer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Schwingungen oder Erschütterungen beeinträchtigen die Leistungsfähigkeit eines Mikroskops erheblich, wobei dieses Problem in dem Maße an Bedeutung gewinnt, wie sich die Anforderungen an die Vergrößerung und die gewünschte Bildqualität erhöhen, und insbesondere das Gebiet der Mikrophotographie beeinflusst. An der Schwelle dieses Problems sind die Schwingungen zu finden, die von der Umgebung herrühren, beispielsweise durch Fußschritte, elektrische und andere Antriebe, Fahrzeuge und andere Bewegungen in der Nachbarschaft. Es kann vorausgesetzt werden, daß geeignete Isoliermittel geschaffen worden sind, um die Wirkungen solcher Schwingungen auf den Mikroskopgrundkörper zu verringern. Nichtsdestotrotz treten immer noch Schwingungen auf, d.h. solche Schwingungen, die von dem Mikroskop selbst herrühren oder die ihre Ursache im Mikroskopbetrieb haben, so beispielsweise in der Bewegung des Verschlusses einer mikrophotographischen Kamera, oder von anderen dynamischen Kräften der Zubehöriteile des Mikroskops herrühren oder einfach von der mikroskopierenden Person verursacht werden, die sich mit einer Hand auf den Mikroskopüberbau stützt. Das Problem steht im Zusammenhang mit der Forderung nach modularer Baublockkonstruktionen für die Mikroskopherstellung, bei der eine Vielzahl von Bausteinen beim Zusammenbau eines Mikroskops durch einen anderen ersetzt oder mit einem anderen kombiniert werden müssen, da die zusätzlichen Bausteine die Masse des Überbaus zusätzlich vergrößern, wodurch wiederum die Schwingungen verstärkt werden.

Bisher durchgeführte Versuche, das Schwingungsproblem in Mikroskopen zu lösen, haben sich weitgehend auf die Isolierung des Mikroskops von seiner Umgebung bezogen, beispielsweise durch stoßaufnehmende Lager oder Strömungsmittelaufhängungen, wie dies bei einem

Luftlager der Fall ist. Was nun speziell die Frage der der Mikroskopkonstruktion innewohnenden Schwingungen anbelangt, so sind nur Vorschläge bekanntgeworden, die darauf zielen, daß die Lösung dieses darin liegt, zwischen dem Okular und dem Objektträger eine starre Verbindung aufrechtzuerhalten — siehe beispielsweise USA.-Patentschrift 32 60 157 —, während die Objektive zwecks Fokussierung frei beweglich gelassen werden.

Die im folgenden beschriebene Erfindung veruht auf der Annahme, daß der wichtigste Zusammenhang bei einem Mikroskop, was die dem Mikroskop eigenen Schwingungen anbelangt, die Positionierung des Objektivs in bezug auf die Probenebene ist. Wie aus Fig. 1 der Zeichnungen ersichtlich ist, wo ein schematisches Schaubild eines optischen Systems für ein Mikroskop gezeigt ist, das ein Objektiv *O* und eine Okularlinse *ep* aufweist, ist die Bedeutung dieses Zusammenhangs auf die Tatsache zurückzuführen, daß Veränderungen  $\Delta s$  des Abstands *s* zwischen Objektiv und Probenebene zu Änderungen  $\Delta i$  des Abstands *i* zwischen Objektiv und seiner Brennebene führen, und zwar gemäß der Beziehung

$$\Delta i = m^2 \Delta s,$$

wo *m* die Vergrößerung des Objektivs ist. Daraus ist ersichtlich, daß eine Schwingung, die zu einer Verschiebung  $\Delta s$  zwischen Objektiv und Probe führt, auch eine Verschiebung  $\Delta i$  in der Brennebene des Objektivs bewirkt, die mit der Vergrößerung im Quadrat ansteigt. Die Okularbrennebene muß mit der Objektivbrennebene zusammenfallen, damit eine optimale Betrachtung ermöglicht wird, und das Okular muß im wesentlichen stationär bleiben, um sich der mikroskopierenden Person anzupassen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei Schwingungen oder Erschütterungen die Stabilität von *s* aufrechtzuerhalten.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Der Mikroskopständer ist folgendermaßen aufgebaut: Eine ungewöhnlich schwere und massiv gebaute starre Säule erhebt sich von einem Grundkörper aus. Der Objektträger des Mikroskops ist auf der Säule mittels Elementen befestigt, die so gewählt sind, daß sie ihm ein großes Maß an Säulenfestigkeit verleihen. Der Objektträger weist eine verhältnismäßig breite senkrechte Brücke mit Befestigungslagern auf, die mit der Säule in Berührung stehen, während die Grenzfläche auf der Säule verhältnismäßig klein ist. Das Objektiv ist in bezug auf die Säule starr angeordnet, und zwar mit Hilfe eines starken Kragarms, der unter einem kleinen Winkel von der Säule ausgehend ansteigt und auf der Säule stabil und starr festgehalten wird. Das Okular oder eine andere Beobachtungsvorrichtung sind auf einem Arm befestigt, der ebenfalls als Kragarm ausgebildet ist und von der Säule ausgeht und dabei oben vollständig und seitlich zumindest teilweise den Objektivhalterungsarm überdeckt, diesen jedoch an keiner Stelle berührt. Wenn die mikroskopierende Person oder irgendeine neben dem Gerät stehende Person den Okularhalterungsarm oder den Überbau berührt, werden Schwingungen und Auslenkungen, die dadurch möglicherweise in der Vorrichtung verursacht werden könnten, zu einem großen Teil von dem Okularhalterungsarm absorbiert, bevor sie auf die Säule übertragen werden können oder durch die Säule hindurch auf den Objektivhalter oder die Objektträgerhalterung übertragen werden können.

Es wurde festgestellt, daß durch eine Isolierung der

22 17 102

3

Objektivhalterung von dem Überbau und dadurch, daß das Objektiv und der Objektträger zusammen von derselben starren Abstützung gehalten werden, jedes beliebige optische System für Mikroskope ein stetigeres und schwingungsfreieres Bild liefert. Nichtsdestoweniger wurde ferner festgestellt, daß sich die Schwingungswirkungen noch mehr dadurch reduzieren lassen, wenn Objektive benutzt werden, die eine unendliche Brennweite haben. Das bei einem solchen Objektiv benutzte Okular ist teleskopartig in dem Sinne, daß es aus den parallel auftreffenden Strahlen ein Bild formt, und dementsprechend ist seine Anfälligkeit für Tanzen oder Zittern des Abstands / auf ein Mindestmaß beschränkt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung der optischen Elemente in einem Mikroskop, aus der die Veränderungen der optischen Zusammenhänge eines Objektivs hervorgehen.

Fig. 2 eine seitliche Schnittansicht des Mikroskopständers und

Fig. 3 eine Schnittansicht längs der Linie 3-3 in Fig. 2.

Das in Fig. 2 gezeigte Mikroskop ist ganz allgemein mit 10 bezeichnet. Der Mikroskopständer ist auf einem Grundkörper 12 befestigt, der bei modernen Mikroskopkonstruktionen üblich ist und eine angemessene Breite und Masse besitzt, um dem Mikroskop einen stabilen Fuß zu geben. Von dem Grundkörper aus erhebt sich eine Säule 14, die in Form eines hohlen Kastens gebaut ist und bekannte Mechanismen zur Einstellung des Objektabstands enthält, wie sie durch den Fokussierungsknopf 15 angedeutet sind. Die Säule 14 muß einer stärkeren Beanspruchung gewachsen sein. Für ihre Wände wird ein verhältnismäßig dickes Material verwendet, um ihr eine maximale Steifigkeit und Festigkeit zu verleihen. Sie kann mit dem Grundkörper ein untrennbares Ganzes bilden oder auch, wie gezeigt, mittels Schrauben 16 an dem Grundkörper befestigt sein. Der Objektträger 18 wird auf einem unteren Teil der Säule 14 mittels zweier Sätze Trennflächenlager 20 und 22 demontierbar gehalten, deren Lagerpunkte durch einen breiten Rand senkrecht voneinander getrennt sind, um dem Objektträger das größte Maß an Säulenfestigkeit und -stabilität zu verleihen.

Auf der Säule 14 und im allgemeinen über dem Objektträger 18 ist der Objektivhalterungsarm 24 befestigt. Dieser Arm 24 kann, wie aus der Zeichnung hervorgeht, mittels der Befestigungsschrauben 26 mit der Säule 14 fest verbunden werden, und zwar auf der Säulenhinterseite etwas unterhalb des Säulenkopfes. Das äußere Ende 28 des Objektivhalterungsarms 24 bildet eine Öffnung 30, in der das Objektivnasenstück 32 festgehalten wird. Mehrere Objektivräger 34 werden in

4

an sich bekannter Weise in dem Nasenstück 32 drehbar gelagert. Die Linsen in den verschiedenen Trägern 34 arbeiten optisch mit der fixen Negativlinse 36 zusammen, um ein Bild einer Probe, die auf dem Objektträger 18 plaziert ist, im Unendlichen längs der Mikroskopachse 38 zu erzeugen.

Die Oberseite der Säule 14 bildet einen Arm 42, der zur Halterung des Okulars des Mikroskops sowie je nach Wunsch zur Abstützung irgendeines anderen Überbaus und irgendwelcher Mikroskopzubehöriteile dient. Wie am besten aus Fig. 3 hervorgeht, paßt der Objektivhalterungsarm 24 in den Okularhalterungsarm 42 hinein, steht jedoch mit diesem oder irgendwelchen anderen Zubehöriteilen in keinerlei Berührung. Es wird darauf hingewiesen, daß zwischen dem Objektivhalterungsarm 24 und dem Okularhalterungsarm 42 ein Spalt gelassen ist, so daß geringfügige Bewegungen in dem Okularhalterungsarm, wie sie durch Berührung durch die das Mikroskop bedienende Person eingeleitet werden können oder durch Bewegungen, die in den verschiedenen Zubehöriteilen auftreten können, nicht auf den Objektivhalterungsarm übertragen werden. Am Ende des Okularhalterungsarms 42 ist eine Öffnung 44 vorgesehen, in die eine Vielzahl von Bauelementen oder Mikroskopbausteinen eingesetzt werden können, die mit dem oben beschriebenen Objektivsystem zusammenarbeiten. Die dargestellte Vorrichtung weist eine Relaisanordnung 46 auf, deren Spiegel 48 so angeordnet sind, daß sie die Mikroskopachse 38 in einer für die Beobachtung durch das Okular 50 geeignete Position ausrichten.

Wie ersichtlich, verläuft der Arm 24 von seinem Nasenstück, das die Öffnung beherbergt, schräg abwärts und ist nicht etwa an einem vorderen Teil der Säule 14 befestigt, sondern kann bis zu dem rückwärtigen Teil der Säule abwärtslaufen, um sehr tief an der Säule und weit weg von der Befestigungsstelle des Okularhalterungsarms 42 an der Säule befestigt zu werden; in dem Okular oder in von dem Okularbefestigungsarm festgehaltenen Zubehöriteilen entstehende Schwingungen müssen demnach eine solche Amplitude haben, daß sie über eine erhebliche Entfernung der starren Säule wandern können, bevor sie durch den Objektivhalterungsarm 24 auf das Objektiv selbst übertragen werden können. Der Objektivhalterungsarm 24 weist eine schwingungswiderstandsfähige Formgebung auf, indem er beispielsweise, wie aus Fig. 3 hervorgeht, ein T-Trägerprofil bildet.

Der hier beschriebene Mikroskopständer läßt sich vorteilhaft bei der Mikrophotographie verwenden. Dieses Gebiet der Mikroskopie ist besonders anfällig für Schwingungen und Erschütterungen, da es oftmals notwendig ist, einen schwingungsfreien Zustand relativ lange Zeitspannen während der Belichtung, für die verhältnismäßig geringe Lichtstärken zur Verfügung stehen können, aufrechtzuerhalten.